

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Erosi

Menurut Suripin “erosi tanah adalah suatu proses atau peristiwa hilangnya lapisan permukaan tanah atas, baik disebabkan oleh pergerakan air maupun angin. Proses erosi ini dapat menyebabkan merosotnya produktivitas tanah, daya dukung tanah dan kualitas lingkungan hidup. Permukaan kulit bumi akan selalu mengalami proses erosi, di suatu tempat akan terjadi pengikisan sementara di tempat lainnya akan terjadi penimbunan, sehingga bentuknya akan selalu berubah sepanjang masa. Peristiwa ini terjadi secara alamiah dan berlangsung sangat lambat, sehingga akibat yang ditimbulkan baru muncul setelah berpuluh bahkan beratus tahun kemudian” (Suripin, 2002).

Asdak menjelaskan bahwa “dua penyebab erosi yang utama terjadi secara alami dan aktivitas manusia. Erosi alami terjadi karena proses pembentukan tanah dan proses erosi yang terjadi untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alami. Erosi karena faktor alami biasanya masih memberikan media sebagai tempat tumbuh tanaman. Sedangkan erosi yang terjadi karena kegiatan manusia, biasanya disebabkan oleh terkelupasnya lapisan tanah bagian atas akibat praktek bercocok tanam yang tidak memperhatikan kaidah konservasi tanah maupun dari kegiatan pembangunan yang bersifat merusak keadaan fisik tanah seperti pembuatan jalan di tempat dengan kemiringan lereng besar” (Asdak, 2010).

Menurut Hardjowigeno “erosi adalah suatu proses di mana tanah dihancurkan dan kemudian dipindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air, angin, sungai atau gravitasi” (Hardjowigeno, 1995).

Seperti yang dijelaskan oleh Triwanto bahwa ”di dalam proses terjadinya erosi akan melalui beberapa pase yaitu pase pelepasan, pengangkutan dan pengendapan. Pada pase pelepasan partikel dari aggregate/massa tanah adalah akibat dari pukulan jatuhnya atau tetesan butir hujan baik langsung dari darat maupun dari tajuk pohon tinggi yang menghancurkan struktur tanah dan melepaskan partikelnya dan kadang-kadang terpecik ke udara sampai beberapa cm. Pase selanjutnya adalah pase pengangkutan partikel dimana kemampuan pengangkutan dari suatu aliran sangat dipengaruhi besar kecilnya bahan/partikel yang dilepaskan oleh pukulan butir hujan atau proses lainnya. Bila telah tiba pada tempat dimana kemampuan angkut sudah tidak ada lagi, biasanya pada bagian tempat yang rendah maka energi aliran sudah tidak mampu lagi untuk mengangkut partikel-partikel tanah tersebut maka terjadilah endapan (Triwanto, 2012).

Utomo mengemukakan bahwa “proses erosi bermula dengan terjadinya penghancuran agregat-agregat tanah sebagai akibat pukulan air yang mempunyai energy lebih besar daripada daya tahan tanah. Hancuran dari tanah ini akan menurun dan menyumbat pori-pori tanah, maka kapasitas infiltrasi tanah akan menurun dan mengakibatkan air mengalir di permukaan tanah dan disebut sebagai limpasan. Limpasan permukaan mempunyai energi untuk mengikis dan mengangkut partikel-partikel tanah yang telah dihancurkan” (Utomo, 1989).

Meningkatnya erosi dan tanah longsor di daerah tangkapan air pada gilirannya akan meningkatkan muatan sedimen di sungai bagian hilir. Demikian juga dengan perambahan hutan untuk kegiatan pertanian telah meningkatkan koefisien air larian (*run off coefficient*), dan seterusnya akan meningkatkan jumlah air hujan yang menjadi air larian dan debit sungai. Dalam skala besar, dampak kerusakan hutan akibat perambahan adalah terjadinya gangguan perilaku aliran sungai, yaitu pada musim hujan debit air meningkat tajam sementara pada musim kemarau debit air sangat rendah. Dengan demikian resiko banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau selalu meningkat (Republik Indonesia, 2003).

2.2 Faktor yang Mempengaruhi Laju Erosi

Pada dasarnya erosi dipengaruhi oleh faktor alam dan faktor non alam. Faktor alam adalah faktor yang sudah ada di alam seperti iklim, kemiringan dan panjang lereng, sifat fisik tanah, tersedianya vegetasi penutup tanah. Sedangkan faktor non alam adalah faktor yang disebabkan oleh adanya campur tangan manusia. Dibawah ini adalah pembahasan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi erosi.

2.2.1 Faktor Iklim

Hujan merupakan faktor yang paling penting di daerah tropika sebagai agensi yang mampu merusak tanah melalui kemampuan energy kinetiknya yang dijabarkan sebagai intensitas, durasi, ukuran butir hujan dan kecepatan jatuhnya. Faktor iklim dibedakan dalam dua kategori yakni bila curah hujan tahunan < 2500

diperhitungkan daya rusaknya akan lebih kecil daripada > 2500 mm (Republik Indonesia, 2008).

Utomo juga menjelaskan bahwa “curah hujan tinggi dalam suatu waktu mungkin tidak menyebabkan erosi jika intensitasnya rendah. Demikian pula bila hujan dengan intensitas yang tinggi tetapi terjadi dalam waktu singkat. Hujan akan menimbulkan erosi jika intensitasnya cukup tinggi dan jatuhnya relatif lama. Ukuran butir hujan juga sangat berperan dalam menentukan erosi. Hal tersebut disebabkan karena dalam proses erosi energy kinetik merupakan penyebab utama dalam penghancuran agregat-agregat tanah. Besarnya energi kinetik hujan tergantung pada jumlah hujan, intensitas dan kecepatan jatuhnya hujan. Kecepatan jatuhnya butir-butir hujan itu sendiri ditentukan oleh ukuran butir-butir hujan dan angin” (Utomo, 1989).

2.2.2 Faktor Topografi

Menurut Harjadi dan Farida “topografi adalah faktor yang sangat berpengaruh terhadap erosi, salah satunya kelerengan. Pembagian kelas lereng yang dikemukakan oleh tim New Zealand untuk keperluan pemetaan inventarisasi sumber daya lahan hutan di Indonesia dimaksudkan untuk memberikan kriteria pemanfaatan kelas lereng dalam rangka mengoptimalkan penggunaan lahan. Kelas lereng tidak berpengaruh langsung terhadap nilai T (batas nilai erosi) yang diperhitungkan, karena nilai T lebih banyak dipengaruhi oleh jenis tanah dan penggunaan lahan yang ada pada saat itu” (Harjadi dan Farida, 1996).

Lebih lanjut Triwanto menerangkan bahwa “faktor topografi yang paling dominan pengaruhnya terhadap erosi adalah panjang dan kecuraman lereng.

Komponen ini akan mempengaruhi kecepatan dan volume air permukaan sampai dimana air aliran permukaan masuk ke dalam saluran-saluran (sungai), atau aliran telah berkurang akibat perubahan kelerengan (datar) sehingga kecepatan dan volume dipencarkan ke berbagai arah” (Triwanto, 2012).

Selanjutnya menurut Asdak bahwa “kemiringan dan panjang lereng adalah dua faktor yang menentukan karakteristik topografi suatu daerah aliran sungai. Kedua faktor tersebut penting untuk terjadinya erosi karena faktor-faktor tersebut sangat menentukan besarnya kecepatan dan volume air larian. Kecepatan air larian yang besar umumnya ditentukan oleh kemiringan lereng yang tidak terputus dan panjang serta terkonsentrasi pada saluran sempit yang mempunyai potensi besar untuk terjadinya erosi alur dan erosi parit. Kedudukan lereng juga menentukan besar kecilnya erosi. Lereng bagian bawah lebih mudah tererosi pada lereng bagian atas karena momentum air larian lebih besar dan kecepatan air larian lebih terkonsentrasi ketika mencapai lereng bagian bawah. Daerah tropis dengan topografi bergelombang dan curah hujan tinggi sangat potensial untuk terjadinya erosi dan tanah longsor” (Asdak, 2010).

2.2.3 Faktor Tanah

Utomo menuturkan bahwa “tekstur tanah merupakan salah satu sifat tanah yang sangat menentukan kemampuan tanah untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Tekstur tanah akan mempengaruhi kemampuan tanah menyimpan dan menghantarkan air, menyimpan dan menyediakan unsur hara tanaman. Untuk keperluan pertanian berdasarkan ukurannya, bahan padatan tanah digolongkan menjadi tiga partikel yaitu pasir, debu, dan liat. Tanah berpasir yaitu tanah dengan

kandungan pasir >70%, porositasnya rendah <40%, aerasi baik, daya hantar air cepat, tetapi kemampuan menyimpan air dan zat hara rendah. Tanah berliat, jika kandungan liatnya >35%, kemampuan menyimpan air dan hara tanaman tinggi” (Utomo, 1989).

Menurut Suripin “secara fisik, tanah terdiri dari partikel-partikel mineral dan organik dengan berbagai ukuran, partikel-partikel tersusun dalam bentuk materi dan pori-porinya kurang lebih 50% sebagian terisi oleh air dan sebagian lagi terisi oleh udara. Secara esensial, semua penggunaan tanah dipengaruhi oleh sifat fisik tanah” (Suripin, 2002). Selanjutnya Arsyad mengemukakan bahwa “beberapa sifat yang mempengaruhi erosi adalah tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman, sifat lapisan tanah, dan tingkat kesuburan tanah, sedangkan kepekaan tanah terhadap erosi yang menunjukkan mudah atau tidaknya tanah mengalami erosi ditentukan oleh berbagai sifat fisik tanah” (Arsyad, 2010). Asdak juga menjelaskan bahwa “kerusakan yang dialami pada tanah tempat erosi terjadi berupa kemunduran sifat-sifat kimia dan fisika tanah seperti kehilangan unsure hara dan bahan organik, dan meningkatnya kepadatan serta ketahanan penetrasi tanah, menurunnya kapasitas infiltrasi tanah serta kemampuan tanah menahan air. Akibat dari peristiwa ini adalah menurunnya produktivitas tanah, dan berkurangnya pengisian air dalam tanah” (Asdak, 2010).

2.2.4 Faktor Vegetasi

Sukmana dan Soewardjo menjelaskan bahwa “dalam meninjau pengaruh vegetasi terhadap mudah tidaknya tanah tererosi, harus dilihat dahulu apakah

vegetasi penutup tanah tersebut mempunyai struktur tajuk yang berlapis sehingga dapat menurunkan kecepatan terminal air hujan dan memperkecil diameter tetesan air hujan” (Sukmana dan Soewardjo, 1978).

Kartasapoetra menuturkan bahwa “cara vegetatif atau cara memanfaatkan peranan tanaman dalam usaha pengendalian erosi dan atau pengawetan tanah dalam pelaksanaannya dapat meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut: a) penghutanan kembali (reboisasi) dan penghijauan, b) penanaman tanaman penutup tanah, c) penanaman tanaman menurut kontur, d) penanaman tanaman dalam strip, e) penanaman tanaman secara bergilir, dan f) pemulsaan atau pemanfaatan seresah tanaman” (Kartasapoetra, 2005).

Menurut Arsyad “vegetasi merupakan lapisan pelindung atau penyangga antara atmosfer dan tanah. Suatu vegetasi penutup tanah yang baik seperti rumput yang tebal atau rimba yang lebat akan menghilangkan pengaruh hujan dan topografi terhadap erosi. Bagian vegetasi yang ada diatas permukaan tanah seperti daun dan batang, menyerap energi perusak hujan, sehingga mengurangi dampaknya terhadap tanah. Sedangkan bagian vegetasi yang ada di dalam tanah, yang terdiri dari perakaran akan meningkatkan kekuatan mekanik tanah. Lebih lanjut dijelaskan oleh Arsyad bahwa “vegetasi berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi dapat dibagi dalam lima bagian, yakni (a) intersepsi hujan oleh tajuk tanaman, (b) mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kekuatan perusak air, (c) pengaruh akar dan kegiatan-kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif, (d) pengaruhnya terhadap stabilitas struktur dan

porositas tanah, dan (e) transpirasi yang mengakibatkan kandungan air berkurang” (Arsyad, 2010).

2.2.5 Faktor Manusia

Suripin mengemukakan bahwa “secara garis besar konservasi tanah dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) golongan utama, yaitu 1) secara agronomis, 2) secara mekanis, 3) secara kimia. Metode agronomis atau biologi adalah pemanfaatan vegetasi untuk membantu menurunkan erosi lahan. Metode mekanis atau fisik adalah konservasi yang berkonsentrasi pada penyiapan tanah supaya dapat ditumbuhi vegetasi yang lebat, dan cara memanipulasi topografi mikro untuk mengendalikan aliran air dan angin. Sedangkan metode kimia adalah usaha konservasi yang ditujukan untuk memperbaiki struktur tanah sehingga lebih tahan terhadap erosi. Atau secara singkat dapat dikatakan metode agronomis ini merupakan usaha melindungi tanah, mekanis untuk mengendalikan aliran permukaan yang erusif, dan kimia untuk meningkatkan daya tahan tanah” (Suripin, 2002).

Asdak menjelaskan bahwa “perbuatan manusia yang mengelola tanahnya dengan cara yang salah telah menyebabkan intensitas erosi semakin meningkat. Misalnya pembukaan hutan, pembukaan areal lainnya untuk tanaman perladangan dan lain sebagainya. Maka dengan praktek konservasi, tanman diharapkan dapat mengurangi laju erosi yang terjadi. Faktor penting yang harus dilakukan dalam usaha konservasi tanah yaitu teknik inventarisasi serta klasifikasi bahaya erosi dengan tekanan daerah hulu. Untuk menentukan tingkat bahaya erosi suatu bentang lahan diperlukan kajian terhadap empat faktor, yaitu jumlah, macam dan

waktu berlangsungnya hujan serta faktor-faktor yang berkaitan dengan iklim, jumlah dan macam tumbuhan, penutup tanah, tingkat erodibilitas di daerah kajian, dan keadaan kemiringan lereng” (Asdak, 2010).

2.3 Sistem Agroforestri

Hairiah, Agung dan Sambas mengemukakan bahwa “1) Agroforestry adalah suatu sistem penggunaan lahan yang bertujuan untuk mempertahankan atau meningkatkan hasil total secara lestari. 2) Pencapaian tujuan tersebut dilaksanakan dengan cara mengkombinasikan tanaman berkayu (pohon) dengan tanaman pangan atau tanaman pakan ternak. 3) Usahanya dilaksanakan pada sebidang lahan yang sama, baik secara bersamaan waktunya atau bergantian. 4) Pelaksanaan agroforestry (manajemen) harus disesuaikan dengan latar belakang social budaya setempat, kondisi ekonomi dan kondisi ekologi setempat. 5) Lahan yang diusahakan untuk agroforestry berada dalam suatu unit manajemen yang sama” (Hairiah *et al*, 2003).

2.3.1 Keuntungan Agroforestri

Vergara menjelaskan bahwa “berbagai keuntungan sistem agroforestri dari aspek ekologi sebagai berikut: 1) Berkurangnya tekanan terhadap hutan, sehingga akan lebih banyak pepohonan hutan yang dimanfaatkan sebagai pelindung daerah perbukitan. 2) Daur ulang unsur hara yang lebih efisien dengan terdapatnya perakaran pohon yang sangat dalam. 3) Perlindungan terhadap lahan berlereng tinggi dengan adanya pengelolaan lahan yang stabil. 4) Berkurangnya aliran permukaan, pencucian hara dan erosi tanah karena adanya akar dan batang pepohonan yang menghalangi proses-proses tersebut. 5) Perbaikan mikroklimat

seperti menurunnya suhu permukaan tanah dan berkurangnya evaporasi tanah karena adanya naungan dan humus. 6) Meningkatkan jumlah unsure hara karena adanya penambahan dan dekomposisi bahan organik yang jatuh ke atas permukaan tanah” (Vergara, 1982).

2.3.2 Agroforestri sebagai Upaya Konservasi

Rahmawaty mengutarakan bahwa “pada hutan dengan pengkombinasian tanaman perkayuan dengan tanaman pangan/palawija yang bisa dikenal dengan istilah agroforestri. Pola pemanfaatan lahan seperti ini banyak manfaatnya, antara lain: pendapatan per satuan lahan bertambah, erosi dapat ditekan, hama dan penyakit lebih banyak dikendalikan, biaya perawatan tanaman dapat dihemat, waktu petani di lahan lebih lama” (Rahmawaty, 2004). Sementara itu menurut Atmojo “secara teknis konservasi, adanya variasi antara tanaman pertanian (pangan, hortikultura) dengan rumput diantara tegakan tanaman tahunan, akan meningkatkan penutupan lahan secara sempurna. Variasi tanaman tahunan dan tanaman pertanian ini akan mengurangi pengaruh pukulan butir hujan secara langsung ke permukaan tanah (terhindar dari rusaknya struktur tanah), melindungi daya transportasi aliran permukaan, menahan sedimen, meningkatkan pasokan air di dalam tanah dan mengurangi evaporasi sehingga meningkatkan ketersediaan air tanah, dan meningkatkan cadangan air di musim kemarau” (Atmojo, 2008).

Menurut Widiyanto “*agroforestry* memiliki dua dimensi utama, yaitu aspek sosial-ekonomi dan aspek lingkungan. Secara ekonomi *agroforestry* telah terbukti cukup berhasil dalam memenuhi kebutuhan jangka pendek masyarakat melalui agro dan jangka panjang melalui tanaman kayunya. Bahkan diharapkan

sistem agroforestry diharapkan dapat menjadi suatu solusi masalah kemiskinan di Indonesia. Dalam kegiatan ini masyarakat dapat memanfaatkan lahan hutan untuk kegiatan yang menghasilkan tanaman pangan di antara tanaman hutan dan pohon jenis serbaguna. Selain itu masyarakat dapat mengembangkan teknologi budidaya mereka melalui teknik (kearifan) lokal. Seperti pengembangan tanaman pekarangan, kebun, pemeliharaan hutan sekunder, dan kawasan lindung sekitar desa untuk perlindungan tata air dan mengelola hasil hutan dengan cara pemanfaatan hasil hutan non-kayu” (Widiyanto, 2013)

Penelitian yang dilakukan oleh Maria, Lestiana dan Mulyono pada lahan agroforestri di Subang menerangkan bahwa “peran agroforestri dalam mengatasi kekritisian lahan antara lain 1) Meningkatkan peresapan airtanah, 2) Mengurangi aliran permukaan, 3) Mencegah banjir di hilir, 4) Mengurangi laju evapotranspirasi, 5) Meningkatkan unsur hara dan memperbaiki struktur tanah, 6) Menjaga *baseflow* di musim kemarau, 7) Perlindungan terhadap ekologi daerah hulu, 8) Mengurangi suhu permukaan tanah, 9) Mengurangi erosi tanah” (Maria *et al*, 2012). Selanjutnya Maria, Lestiana dan Mulyono menerangkan bahwa “dalam pemilihan jenis tanaman selain memperhatikan faktor klimatis juga diupayakan menentukan vegetasi asli di tempat tersebut sebagai sumber jenis pohon yang dapat tumbuh baik di berbagai tempat. Hal ini dapat menghindarkan pemaksaan pengembangan jenis pohon yang kurang sesuai dengan iklim daerah Subang. Pertimbangan lain adalah penguasaan teknologi pengembangan dan penyediaan benihnya” (Maria *et al*, 2012).

2.4 Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Surbakti menjelaskan bahwa “batas toleransi erosi adalah batas maksimal besarnya erosi yang masih diperkenankan terjadi pada suatu lahan. Besarnya batas toleransi erosi dipengaruhi oleh kedalaman tanah, batuan asal pembentuk tanah, iklim, dan permeabilitas tanah. Evaluasi bahaya erosi merupakan sebuah penilaian atau prediksi terhadap besarnya erosi tanah dan potensi bahayanya terhadap sebidang tanah. Evaluasi bahaya erosi ini didasarkan dari hasil evaluasi lahan dan sesuai dengan tingkatannya” (Surbakti, 2010).

Menurut Banuwa “untuk mengetahui besaran tingkat bahaya erosi yang terjadi pada suatu wilayah atau bidang lahan dapat dilakukan dengan menghitung Indeks Bahaya Erosi (IBE). Sebagai tahap awal perlu ditetapkan erosi potensial umumnya berdasarkan persamaan USLE. Erosi potensial sama dengan erosi aktual pada saat nilai factor C dan P sama dengan 1 (satu). Artinya lahan yang dievaluasi tanpa tanaman dan tanpa tindakan konservasi tanah dan air, dengan demikian secara matematis erosi potensial ($A=RKLS$). Selanjutnya menurut Herawati (2010) hasil perhitungan nilai laju erosi dengan menggunakan metode USLE kemudian diklasifikasikan menjadi 5 (lima) kelas, yaitu sangat ringan, ringan, sedang, berat, dan sangat berat” (Banuwa, 2013).

2.5 Metode Universal Soil Lost Equation (USLE)

Salah satu persamaan yang pertama kali dikembangkan untuk mempelajari erosi adalah yang disebut dengan persamaan *Musgrave*, yang selanjutnya berkembang terus menerus menjadi persamaan yang disebut USLE (*Universal Soil Lost Equation*). USLE memungkinkan perencanaan memprediksi laju erosi rata-

rata lahan tertentu pada suatu kemiringan dengan pola hujan tertentu untuk setiap macam-macam jenis tanah dan penerapan pengelolaan lahan (tindakan konservasi lahan). USLE dirancang untuk memprediksi jangka panjang. Persamaan tersebut dapat juga memprediksi erosi pada lahan-lahan (Listriyana, 2006)

Asdak menjelaskan bahwa “dalam sistem hidrologi karakteristik daerah aliran sungai (DAS) terkait dengan unsure-unsur seperti iklim, jenis tanah, tata guna lahan dan topografi. Diantara faktor-faktor tersebut, faktor tata guna lahan, panjang dan kemiringan lereng dapat direayasa manusia. Hal ini tercermin dalam rumus USLE (*Universal Soil Lost Equation*) yang dikembangkan oleh Wischmier dan Smith” (Asdak, 2010).

Berikut ini adalah prediksi erosi pada sebidang tanah yang dikembangkan oleh Wischmier dan Smith yang diberi nama *Universal Soil Lost Equation* (USLE) (Arsyad, 2010):

$$A=R.K.L.S.C.P$$

Keterangan:

A = banyaknya tanah tererosi (ton/ha/thn).

R = faktor curah hujan dan aliran permukaan, yaitu jumlah satuan tingkat erosi hujan tahunan yang merupakan perkalian antara energy hujan total (e) dengan intensitas hujan mkasimal 30 menit (I_{30}).

K = faktor erodibilitas tanah, yaitu laju erosi per tingkat erosi hujan (r) untuk suatu tanah yang didapat dari petak percobaan standar, yaitu petak percobaan yang panjangnya 22,1 m (72,6 kaki) terletak pada lereng 9% tanpa tanaman.

- L = faktor panjang lereng yaitu nisbah antara besarnya erosi dari tanah dengan suatu panjang lereng tertentu terhadap erosi dari tanah dengan panjang lereng 22,1 m (72,6 kaki) dibawah keadaan identik.
- S = faktor kecuraman lereng yaitu nisbah antara besarnya erosi yang terjadi dari suatu tanah dengan kecuraman lereng tertentu terhadap besarnya erosi dari tanah dengan lereng 9% dibawah keadaan yang identik.
- C = faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman yaitu nisbah antara besarnya erosi dari suatu tanah dengan vegetasi penutup dan pengelolaan tanaman tertentu terhadap besarnya erosi tanah dari tanah yang identik tanpa tanaman.
- P = faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah (pengelolaan dan penanaman menurut kontur, penanaman dalam strip, guludan, teras menurut kontur), yaitu nisbah antara besarnya laju erosi dari tanah yang diberi perlakuan tindakan konservasi khusus tersebut terhadap besarnya erosi dari tanah yang diolah searah lereng, dalam keadaan yang identik.

2.5.1 Erosivitas Hujan

Faktor erosivitas hujan (R) atau tingkat erosi tahunan dapat ditentukan berdasarkan data curah hujan bulan selama minimal 10 tahun terakhir dengan persamaan Lenvain (1989) sebagai berikut:

$$IR = 2,21 P^{1,36}$$

Dimana:

IR = indeks erosivitas

P = curah hujan bulanan

2.5.2 Erodibilitas

Faktor erodibilitas tanah atau faktor kepekaan erosi tanah dihitung dengan menggunakan persamaan Wischmeier dan Smith (1978) berikut:

$$K = \frac{\{2.713 M^{1.14} (10^{-4}) (12-OM) + 4.20(s-2) + 3.23(p-3)\}}{100}$$

Dimana:

K = Erodibilitas tanah

OM = Prosentase bahan organik (C-organik x 1.724) (Tabel 2.1)

S = Kode struktur tanah (Tabel 2.2)

P = kode kelas permeabilitas penampung tanah (Tabel 2.3)

M = (% debu + % pasir sangat halus) (100 - % liat).

Tabel 2. 1 Prosentase Kandungan Bahan Organik

Bahan Organik (%)	Harkat
< 3,5	Sangat rendah
3,5 – 7	Rendah
7 – 17	Sedang
17- 35	Tinggi
> 35	Sangat tinggi

Sumber: (Sumaryo, 1982)

Tabel 2. 2 Kode Struktur Tanah

Kelas Struktur Tanah (ukuran diameter)	Kode
Granuler sangat halus (< 1 mm)	1
Granuler halus (1-2 mm)	2
Granuler sedang sampai kasar (2-10 mm)	3
Blok, blocky, plat, massif	4

Sumber: (Arsyad, 2010)

Tabel 2. 3 Kelas Permeabilitas Penampung Tanah

Kelas Permeabilitas	Kecepatan (cm/jam)	Kode
Sangat lambat	< 0,5	6
Lambat	0,5 – 2,0	5
Agak Lambat	2,0 – 6,3	4
Sedang	6,3 – 12,7	3
Agak cepat	12,7 – 25,4	2
Cepat	>25,4	1

Sumber: (Arsyad, 2010)

2.5.3 Faktor Topografi (LS)

Faktor topografi dihitung dengan menggunakan persamaan Morgan (1979) berikut ini.

$$LS = \sqrt{L(0,00138)S^2 + 0,00965S + 0,0138}$$

Dimana:

L = panjang lereng (m)

S = kemiringan lereng (%)

Selain menggunakan persamaan diatas, nilai LS bisa diketahui dengan menyesuaikan kemiringan lereng dengan tabel berikut.

Tabel 2. 4 Tabel Nilai LS

Kelas Lereng	Kemiringan Lereng (%)	Nilai LS
I	0 – 8	0,40
II	8 – 15	1,40
III	15 – 25	3,10
IV	25 – 40	6,80
V	>40	9,50

Sumber: (Kironoto, 2000)

2.5.4 Faktor Vegetasi (C) dan Faktor Konservasi Tanah (P)

Pengukuran faktor pengelolaan lahan dan tanaman penutup tanah (C) dan faktor konservasi tanah dilakukan dengan penelitian karakteristik di lapang dengan mengacu pada pustaka hasil penelitian tentang nilai C dan P pada kondisi yang identik. Nilai C, P dan CP berturut-turut dapat dilihat pada tabel 5, 6 dan 7.

Tabel 2. 5 Indeks Pengelolaan Tanaman (Nilai C)

No	Macam Penggunaan	Nilai Faktor C
1	Tanah terbuka/tanpa tanaman	1,000
2	Sawah	0,010
3	Tegalan	0,700
4	Ubikayu	0,800
5	Jagung	0,700
6	Kedelai	0,400
7	Kentang	0,400
8	Kacang tanah	0,200
9	Padi	0,560
10	Tebu	0,200
11	Pisang	0,600
12	Akar wangi (sereh wangi)	0,400
13	Rumput bede (tahun pertama)	0,290
14	Rumput bede (tahun kedua)	0,002
15	Kopi dengan penutup tanah buruk	0,200
16	Talas	0,850
17	Kebun campuran: kerapatan tinggi	0,100
18	Kerapatan sedang	0,200
19	Kerapatan rendah	0,500
20	Perladangan	0,400

Lanjutan Tabel 2.5

21	Hutan alam: serasah banyak	0,001
22	Serasah kurang	0,005
23	Hutan produksi: tebang habis	0,500
24	Tebang pilih	0,200
25	Semak belukar/padang rumput	0,300
26	Ubi kayu + kedelai	0,181
27	Ubi kayu + kacang tanah	0,195
28	Padi – sorgum	0,345
29	Padi – kedelai	0,417
30	Kacang tanah + gude (tanaman polongan)	0,495
31	Kacang tanah + kacang tunggak	0,571
32	Kacang tanah + mulsa jerami 4 ton/ha	0,049
33	Padi + mulsa jerami 4 ton/ha	0,096
34	Kacang tanah + mulsa jagung 4 ton/ha	0,128
35	Kacang tanah + mulsa kacang tunggak	0,259
36	Kacang tanah + mulsa jerami 2 ton/ha	0,377
37	Pola tanam tumpang gilir + mulsa jerami	0,079
38	Pola tanam berurutan + mulsa sisa tanaman	0,357
39	Alang-alang murni subur	0,001

Sumber: (Kironoto, 2003)

Tabel 2. 6 Nilai-nilai konservasi tanah (P)

No	Tindakan Khusus Konservasi Tanah	Nilai P
1	Teras bangku :	
	Konstruksi baik	0,040
	Konstruksi sedang	0,150
	Konstruksi kurang baik	0,350
	Teras tradisional baik	0,400
	Teras guludan : kacang tanah+kedelai	0,105
2	Strip tanaman rumput (padang rumput)	0,400
3	Pengolahan tanah ppenanaman sesuai garis kontur:	
	Kemiringan 0-8%	0,500
	Kemiringan 9-20%	0,750
	Kemiringan > 20%	0,900
4	Tanpa tidandakan konservasi	1,000
5	Reboisasi dengan penutup tanah pada tahun awal	0,300

Sumber: (Kironoto, 2003)

Tabel 2. 7 Perkiraan Nilai CP Berbagai Jenis Penggunaan Lahan

Konservasi dan Pengelolaan Tanaman	Nilai CP
Hutan :	
a. tak terganggu	0,01
b. tanpa tumbuhan bawah, dengan serasah	0,05
c. tanpa tumbuhan bawah, tanpa serasah	0,50
Semak/belukar:	
a. tak terganggu	0,01
b. sebagian berumput	0,10
Kebun:	
a. Kebun talon	0,02
b. Kebun pekarangan	0,20
Perkebunan:	
a. penutupan tanah sempurna	0,01
b. penutupan tanah sebagian	0,07
Perumputan:	
a. penutupan tanah sempurna	0,01

Lanjutan Tabel 2.7

b. penutupan tanah sebahagian, ditumbuhi alang-alang	0,02
c. alang-alang	0,06
d. serai wangi	0,65
Tanaman pertanian:	
a. umbi-umbian	0,51
b. biji-bijian	0,51
c. kacang-kacangan	0,36
d. campuran	0,43
e. padi irigasi	0,02
Perladangan:	
a. 1 tahun tanam, 1 tahun bera	0,28
b. 1 tahun tanam, 2 tahun bera	0,19
Pertanian dan konservasi:	
a. mulsa	0,14
b. teras bangku	0,04
c. contour cropping	0,14

Sumber: (Kironoto, 2003)